

(11)特許出願公開番号

特開平8-241526

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

### 技術表示箇所

A

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS  
MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 ミルトン・ラッセル・ラッタ

アメリカ合衆国95139、カリフォルニア州  
サン・ノゼ、ゴルフ・コース・レーン  
7226番地

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

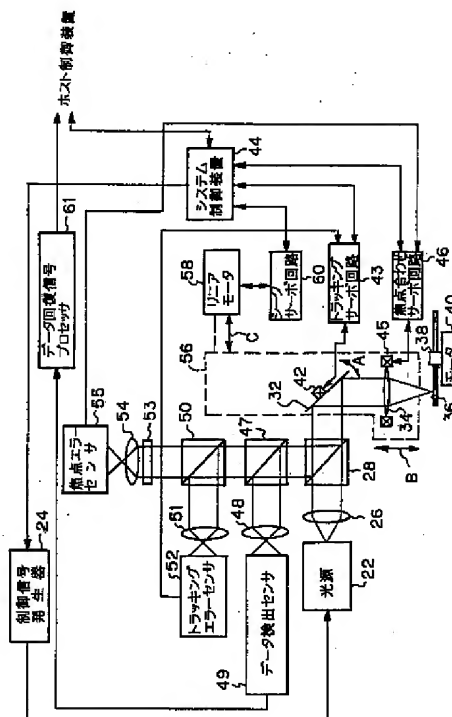
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 光ディスクドライブ装置とその焦点合わせ及びトラッキングサーボ間のフィードスルーを低減する方法

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクドライブ装置の焦点合わせサーボ機構とトラッキングサーボ機構の間のフィードスルーを低減させる方法とそれを用いた光ディスクドライブ装置を提供する。

【構成】 光媒体の溝付きデータトラックをビームが横切る際発生する反射光線ビームの一次回折成分を概ね全て除去するためにマスク 5 3 が使用される。マスクは一對の円形アパーチャあるいは蝶ネクタイ状アパーチャを有する不透明層を備えた透明基板から構成しうる。アパーチャは回折成分と非回折成分との間の干涉領域の外側に配置される。この不透明層は、反射ビームの回折成分をトラッキングエラーセンサ 5 2 に反射させる反射材から、あるいは回折成分をトラッキングエラーセンサ 5 2 に偏向させるホログラフィック材料から作りうる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報が記号化された複数の溝付きデータトラックを備えた光媒体を含む光ディスクを支持しかつ回転させる手段と、

光線ビームを発生する手段と、

焦点サーボ回路を含み、光線ビームを集点合わせし光媒体上のスポットにする手段と、

トラッキングサーボ回路を含み、予め選択された溝付きデータトラックに追従するように前記スポットを指向させる手段と、

前記焦点サーボ回路に接続されている第 1 の光センサと、

前記トラッキングサーボ回路に接続されている第 2 の光センサと、

反射されたビームの非回折成分のみが第 1 の光センサによって受け取られるようにするマスク手段を含み、かつビームが光媒体により反射された後該ビームの第 1 の部分を前記第 1 の光センサに指向させ、前記の反射されたビームの第 2 の部分を前記第 2 の光センサに指向させる手段と、

反射されたビームに基づく記号化された情報を表わす出力信号を発生するデータ回復信号処理手段とを備えることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 2】 前記マスク手段が、その表面を覆う材料の層を有する透明の基板を含み、前記材料の層が不透明材、反射材およびホログラフィック材からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 3】 前記材料の層には、反射された光線ビームの光回折成分のみがそこを通りうるようにするサイズを有しかつ位置決めされた一対のアパーチャが形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 4】 光源と、複数の溝付きデータトラックにおいて情報をその中に記号化している回転光媒体上のスポットに前記光源からの光線ビームを集点合わせする対物レンズと、光線ビームを光媒体上に集点合わせするための第 1 のサーボ機構と、

予め選択されたトラックを追従するように光線ビームを指向させる第 2 のサーボ機構と、

前記第 1 のサーボ機構に接続され反射光線ビームを受け取る光検出器と、

反射光線ビームに応答して、記号化された情報を表わす出力信号を発生するデータ回復信号プロセッサとを含む光ディスクドライブ装置であって、

反射光線ビームの一次回折成分の概ね全てを除去するマスク手段を備えることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 5】 前記マスク手段が、その表面を覆う材料

2

の層を有する透明の基板を含み、前記材料の層が不透明材、反射材およびホログラフィック材からなる群から選択されることを特徴とする請求項 4 に記載の光ディスクドライブ装置。

【請求項 6】 前記材料の層には、反射された光線ビームの非回折成分のみがそこを通りうるようにするサイズを有しかつ位置決めされた一対のアパーチャが形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の光ディスクドライブ装置。

10 【請求項 7】 光線ビームが隣接する溝付きデータトラックの間を横切るときの光ディスクドライブ装置の焦点合わせサーボとトラッキングサーボとの間のフィードスルーを低減する方法において、

反射された光線ビームの非回折成分のみが焦点検出器によって受け取られうるようにするために光ディスクドライブ装置の前記焦点検出器の前方にマスクを設け、前記焦点検出器の出力信号を処理してエラー信号を焦点サーボに提供する各ステップを備えることを特徴とするフィードスルーを低減する方法。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光媒体からの情報を記憶および検索することに関し、特に、光ディスクドライブ装置の焦点合わせサーボ機構とトラッキングサーボ機構の間のフィードスルーを低減するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクドライブ装置は広く使用されており、ビデオ用途に使用されるビデオディスクドライブ装置、並びにコンピュータシステムにおける周辺記憶装置として作用する光ディスクドライブ装置を含む。後者のカテゴリのドライブ装置は、1 回書き込み多数回読出し (WORM) ドライブ装置、CD-ROM ドライブ装置および磁気-光学 (消去可能) ドライブ装置を含む。

【0003】光媒体の一形態において、情報は該媒体の微細な領域を物理的に変更してその反射性を変えることによりディスクの表面の同心状あるいはスパイラル状のトラックに記号化される。データは、媒体から反射されるレーザビームを利用して光媒体に書き込まれたり、読み出される。レーザビームを光媒体の適当なレベルに集点合わせし続けることが重要である。この目的に対して光学集点合わせシステムが周知であり、典型的にサーボ機構を含む。また、予め選定されたデータトラックを正確に追従することも重要である。光ディスクドライブ装置用トラッキングシステムも周知であって、典型的にはサーボ機構を含む。

【0004】光学的集点合わせサーボ機構は、溝が形成されたデータトラック (以下「溝付きデータトラック」という) の隣接データトラック間を光線ビームが横切るとき問題に遭遇する。トラックを横切る間、反射されたビームの回折された次数 (order) 成分が焦点信号

にエラーを導入しうる要領で変動することにより、対物レンズが動いて最適の焦点から完全に外れる。溝構造によってもたらされる光線の振幅の変動は、半径方向のシーク動作の間特に厄介である。この好ましくない現象により焦点エラーとトラックエラー信号との間のクロストークをもたらす。

【0005】最も一般的な集点合わせサーボシステムの1つは非点収差補正 (astigmatic) レンズとカッド (quad) 検出器とを利用している。G. Bouwhuis 他による、Principles of Optical Disc Systems, 1985 年 79-80 頁を参照のこと。このシステムは滑らかな、溝の無い表面での集点合わせを可能とするが、溝の形態のデータトラックが存在すればそのシステムの挙動を変え、好ましくないフィードスルー即ちクロストークをもたらす。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の主要な目的は、光ディスクドライブ装置の集点合わせサーボ機構とトラッキングサーボ機構の間のフィードスルーを低減する方法とそれを用いた光ディスクドライブ装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、光媒体の溝付きデータトラックからビームが反射するとき発生する反射光線ビームの一次回折成分の概ね全てを除去するためにマスクが使用される。このマスクは、一對の円形アパーチャあるいは蝶ネクタイ状アパーチャを有する不透明層を備えた透明基板から構成すればよい。前記アパーチャは、回折された成分と非回折成分との間の干渉領域の外側に位置する。前記層は反射されたビームの回折成分をトラッキングエラーセンサに反射させるために反射性材料から作ればよい。前記層は、回折された成分をトラッキングエラーセンサに偏向させるためにホログラフィック材料から作ればよい。

【0008】

【実施例】図1は、スポット10で表わす非回折光線ビームと、スポット12と14とで示す2個の一次回折光線ビームとを重ねたものを示す。ビーム10は対物レンズの瞳孔に対応する。ビーム12と14とは光記録ディスクの媒体における溝での回折によって生じたものである。ビーム12は負の一次回折ビームと称し、ビーム14は正の一次回折ビームと称しうる。ビーム12、14の双方はビーム10と位相がずれている。一次回折ビームと非回折ビームとの干渉領域を図1でハッチングで示す。トラッキングエラー信号 (TES) を焦点エラー信号 (FES) へフィードスルーさせるのは回折光線ビームと非回折光線ビームとの干渉である。この現象を本明細書においては「フィードスルー (feed through)」と称する。

【0009】図2は本発明を組み入れた光ディスクドライブシステムを示す。例えばレーザのような光源22は制御信号発生器24によって付勢されている。光源22からの光線ビームは、レンズ26と第1のビーム分割プリズム28とを介してガルバノミラー32へ伝達される。光線ビームは、ガルバノミラー32によって反射され、対物レンズ34により光ディスク36上に集点合わせされる。光ディスク36は、該光ディスクをその平面に対して垂直の駆動軸線の周りで回転させるようにモータ40に接続されたスピンドル38によって支持されている。ガルバノミラー32は、枢着され、図2において双方向矢印Aによって示された角度にわたって運動可能である。ガルバノミラーのこの運動は、ソレノイド42を介して行われ、ディスク上に記号化された情報トラックを追従するようにディスク上で半径方向に光線ビームを動かす。ソレノイド42は、システム制御装置44に接続されたトラッキングサーボ回路43によって駆動される。

【0010】対物レンズ34は、図2において双方向矢印Bによって示すようにディスク36に向かって、または離れる方向に動かされる。ディスク36の平面に対して垂直の軸線に沿った対物レンズ34のこの運動は、システム制御装置44に接続された焦点合わせサーボ回路46によって付勢されたソレノイド45によって行われる。

【0011】光ディスク36は、下に位置する従来の光媒体と、厚さが例えば1.2ミリメートルのプラスチックあるいはガラスの被覆カバプレートとを有する。対物レンズ34は、光線ビームを光媒体上のスポットに集点合わせするように光ディスク36に向かって、または離れる方向に動かされる。情報は、溝付きの同心状トラックあるいは溝付きの連続したスパイラル状のトラックにバイナリ形式で媒体に記号化される。いずれの場合も、ビームは、シーク動作の間隣接する溝付きデータトラックの間で半径方向に横切る。

【0012】システム制御装置44はまた、光源22を駆動する制御信号発生器24に指令する。光ディスク36から反射した光線ビームは対物レンズ34を通してガルバノミラー32へ戻される。ミラーは、第1のビーム分割プリズム28を介して第2のビーム分割プリズム47へ光線ビームを反射させる。反射された光線ビームの第1の部分は、第2のビーム分割プリズム47から、レンズ48を介してデータ検出センサ49へ伝達される。ビーム分割プリズム47からの光線の第2の部分は、第3のビーム分割プリズム50へ伝達される。プリズム50によって受け取られた光線ビームの第1の部分は、レンズ51を介してトラッキングエラーセンサ52へ伝達される。プリズム50によって受け取られた光線ビームの第2の部分は、マスク53とレンズ54とを介して焦点エラーセンサ55へ伝達される。以下詳細に説明する

5

ように、マスク53はトラックを横切る間集束チャンネルの非回折光線のみを透過できるように構成されている。

【0013】図2において点線で囲んだ要素は光学ヘッド56に位置している。このヘッドは、図2において双方向矢印Cで示すようにトラックを選択するためにディスクを横切って半径方向に運動する。この運動は、システム制御装置44に接続されたサーボ回路60によって駆動されるリニアモータ58を用いることにより達成される。

【0014】図2に示す光ディスクドライブシステムはこのように3チャンネルシステムである。反射された光線ビームは、データ検出センサ49を含むデータチャンネルと、トラッキングエラーセンサ52を含むトラッキングエラーチャンネルと、焦点エラーセンサ55を含む焦点エラーチャンネルとの間でビーム分割プリズム47、50によって分割される。データ検出センサ49は、光線の有無を検出する単純な光電検出器から構成しうる。データ検出センサ49からの出力信号は、ホスト制御装置に接続されているデータ回復信号プロセッサ61に送られる。トラッキングエラーセンサ52は、従来の要領でトラッキングエラー信号を発生するバイセル(bi-cell)光電検出器でよい。このトラッキングエラー信号はトラッキングサーボ回路43へ送られる。

【0015】焦点エラーチャンネルにおけるマスク53(図2)の機能は非回折光線のみが焦点エラーセンサ55まで伝達せらるるようにすることである。このように、このセンサからの信号は、非回折ビーム10(図1)の強度のみを表し、トラックを横切ることにより生じる回折現象とは独立している。

【0016】許容しうる焦点エラー信号を取得するためには、光線がレンズ54を介して焦点エラーセンサ55まで伝達する前に2つの領域から光線を集めるのみでよい。図3はこの目的を達成するために使用しうるマスク53の一実施例を示す。本実施例は、2個の小さい円形のアパーチャ66、68を除いて付与される不透明あるいは反射性材料の層65を有する透明ガラスあるいはプラスチックの基板を含む。これらのアパーチャは、図3で点線で囲む干渉領域70、72の外側に位置する。不透明層は黒色のペイントで形成しうる。代替的に、反射層はクロムのようなフィルムから形成しうる。もしマスク64が不透明層65を有するとすれば、焦点エラーはナイフエッジ技術あるいはスポットサイズ測定技術のいずれかにより検出しうる。

【0017】図4に示すナイフエッジ技術によれば、マスク64のアパーチャ66、68を通る光線は、部分的にナイフエッジ74によってさえぎられ、そのため2個の個別のフォトダイオード55aおよび55bの出力が焦点エラー信号を提供する。焦点エラー信号は、フォト

6

ダイオード55aと55bの出力の差をそれらの出力の和によって除算したものに等しい。

【0018】ナイフエッジ技法による検出法の1つの欠点は整合が難しいことである。ナイフエッジ技法は、当該システムが図3のマスクの上下のアパーチャ66、68から来る光線を区別できるようにする。焦点の一方の側において、ナイフエッジは上方のアパーチャからの光線を阻止し、集点の他方の側において下方のアパーチャからの光線を阻止する。各アパーチャからの光線が独自のバイセル検出器に導かれるとすれば、整合が大きく簡素化される。図5のAとBとは複式ナイフエッジによる焦点エラー検出技術を示す。図5のAの側面図を参照すれば、アパーチャ66および68からのビーム $\alpha$ と $\beta$ とはカッドセル(quadrant)・フォトダイオード76に伝達される。図5のCは、4個の分離された四分円76a、76b、76cおよび76dを示すカッドセル・フォトダイオード76の正面図である。再び図5のAを参照すれば、ビーム偏向器78、80は2本のビーム $\alpha$ と $\beta$ との間の横方向の偏位を導入する。この偏位は図5のBの上面図において見られる。再び図5のCを参照すれば、四分円76aと76bとは $\beta$ ビームに対するバイセル検出器として作用する。四分円76cと76dとは $\alpha$ ビームに対して機能を果たす。図5のAからCまでに示す技術は焦点エラーセンサを簡単に調整できるようにする。

【0019】図6に示すスポットサイズ測定技術によれば、マスク64のアパーチャ66、68を通る光線は、レンズ54を通り、複数のフォトダイオード82、84、86によって検出される。これらのフォトダイオードからの信号の振幅は焦点エラー信号を発生させるために使用される。焦点エラー信号は、フォトダイオード84の出力信号と、フォトダイオード82、86の出力の和との間の差をフォトダイオード82、84、86からの出力信号の和で除したものに等しい。

【0020】図7のA、BおよびCはマスクの代替実施例を示す。各マスクは直径が約5.5ミリメートルのガラスあるいは透明プラスチックのディスクにより形成すればよい。図7のA、BおよびCマスクの各々は、その周辺に隣接した一對の円形アパーチャを除いて不透明材料の層を有する。図7のAのマスク90の小さいアパーチャ88の直径は約0.75ミリメートルである。図7のBのマスク94の中間サイズのアパーチャ92の直径は約1.25ミリメートルである。図7のCに示すマスク98の大きいアパーチャ96の直径は約1.75ミリメートルである。図9は、何らマスクを使用しない同じ光ディスクドライブ装置の性能と比較して、光ディスクドライブ装置で独立して使用された場合の図7のA、BおよびCのマスクの各々に対するミクロン単位の焦点のずれに対するミクロン単位のフィードスルーの量を示す。図9のAは図9のグラフにおける個々の線の凡例で

7

ある。円形アパーチャのマスクの各々は、何らマスクを使用しない光ディスクドライブ装置の性能に対してフィードスルーの量を著しく低減させる。

【0021】図8のA、B、Cは、下に位置する透明基板に付与された不透明層にそれぞれ形成された、小さい、中間の大きさ、および大きい蝶ネクタイ状アパーチャ106、108および110を有するマスク100、102および104の代替実施例を示す。図10のグラフは、マスクを使用しない光ディスクドライブ装置の性能と比較した、小さい、中間の大きさ、および大きい蝶ネクタイ状アパーチャを有する図8のA、B、Cに示すマスクの各々が光ディスクドライブ装置において独立して使用された場合に達成されるフィードスルーの低減を示す。図10のAは図10のグラフの個々の線の凡例である。中間の大きさの蝶ネクタイ状アパーチャを有する図8のBに示すマスクはフィードスルーを最大低減させる。この理由は、図8のBに示すマスクが非回折光線を殆んど透過させながら回折された光線の成分を完全に除去するからである。

【0022】本発明は、例えば図11のAおよびBに示すような非点収差焦点エラーセンサを有する光ディスクドライブ装置において利用しうる。対物レンズから戻ってくる光線ビーム112は、非点収差レンズ116を通る前にマスク114における一對の円形あるいは蝶ネクタイ状アパーチャ（図示せず）を通る。図11のAは上面図で、図11のBは側面図である。レンズ116は、図11のAの上面図においては一つの平面Iにおいてかつ図11のBの側面図においては別の平面IIIにおいてビームを集点合わせさせる。このように平面IとIIIとにおいて2個の線の像が形成される。中間の平面IIにおいては円形の像が形成される。カッド検出器118（図12のA、BおよびC）は、光軸の周りに45度回転されている検出のために使用される。このように、図12のA、BおよびCはそれぞれ平面I、IIおよびIIIにおいてマスク114のアパーチャを通るビーム112の像を示す。像の非回折成分は図12の（A）、（B）および（C）において実線で示され、回折成分は図12の（A）、（B）および（C）において点線で示されている。焦点エラー信号は、四分円AおよびDからの信号を加算し、四分円BおよびCからの信号の和をそれから減算することにより得られる。マスク114を用いると、図12の（A）、（B）および（C）において点線で示す望ましくない回折次数の像が除去され、これらの図面において実線の像で示す零次光線のみがカッド検出器118まで進むことができる。

【0023】もしマスクが、不透明層の代わりにアパーチャを形成した反射層を利用するとすれば、図2に示すビーム分割器50を排除してよい。図13を参照すれば、ビーム分割器120は、反射された光線を対物レンズを介して斜めに配置したマスク122まで送る。反射

8

された光線は、このマスクのアパーチャを、そしてレンズ124を通じて焦点エラーセンサ126まで進む。反射された光線ビームの回折成分は、マスク122の反射層で反射されレンズ128を通してトラッキングエラーセンサ130まで進む。

【0024】図14は、図2に示す実施例におけるビーム分割器の1個を除いた別の技術を示す。ビーム分割器132を通じて光ディスクから反射された光線はマスク134を通じて透過される。このマスクは例えば重クロム塩酸ゼラチンのような露光された（exposed）ホログラフィック材料を有する透明基板から構成されている。この層は図7のA、BおよびCあるいは図8のA、B、あるいはCによりアパーチャを形成している。ホログラムは、光ディスクのトラッキング溝に対して平行に延びることが望ましい一次元回折格子から構成されている。ホログラムは、回折成分に関連した光線を導き直す。マスクのアパーチャ上に来る光線は焦点エラーセンサ136へ乱されずに伝達される。ホログラフィック材料を通る光線はトラッキングエラーセンサ138へ偏向される。導き直された光線と、乱されていない光線の双方はレンズ140を通る。焦点エラーセンサ136は前述したいずれかの検出の幾何学的構成を有する装置により構成すればよく、トラッキングエラーセンサ138はバイセルから構成すればよい。ホログラフィックビーム分割器は光ディスクドライブシステムにおいて以前から提案されてきたが、それらは反射ビームの回折成分と非回折成分との分離を指向してはいない。

【0025】

【発明の効果】このように、本発明は光ディスクドライブ装置の焦点合わせサーボ機構およびトラッキングサーボ機構の間のフィードスルーを著しく低減させるよう容易に整合しうる、複雑でなく、低コストの要素を利用していることが判る。従来技術は焦点エラーセンサの例を多数含むが、ほとんどが過度のフィードスルー並びに微妙な整合手順を要し、かつ波面品質を必要とするという共通の問題を有している。

【0026】本発明の種々の実施例を説明してきたが、当該技術分野の専門家には本発明は配置並びに細部の双方において修正可能であることが理解される。例えば、本発明は磁気-光学ディスクドライブ装置にも使用できる。また、本発明は2チャンネルシステムにおいても使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】反射された光線ビームの非回折成分を一對の一次回折成分に重ねたものを示す図。

【図2】本発明を実施した光ディスクドライブ装置のブロック図。

【図3】反射された光線ビームの非回折成分のみが光ディスクドライブ装置の焦点チャンネルにおける検出器により受け取られうるようにするために本発明によって利

用しうるマスクの第1の実施例を示す図。

【図4】本発明により焦点エラー信号を発生させるナイフエッジ技術を示す図。

【図5】A、BおよびCは本発明により焦点エラー信号を発生させる複式ナイフエッジ技術を示す図。

【図6】本発明により焦点エラー信号を発生させるスポットサイズ測定技術を示す図。

【図7】A、BおよびCは本発明により使用しうる円形アパーチャマスクの別の実施例を示す図。

【図8】A、BおよびCは本発明により使用しうる蝶ネクタイ状アパーチャマスクの実施例を示す図。

【図9】図7のA、BおよびCに示す円形アパーチャマスクを使用した光ディスクドライブ装置の性能を示すグラフであって、Aはグラフに示す個々の線の凡例である。

【図10】図8のA、BおよびCに示す蝶ネクタイ状アパーチャマスクを使用した光ディスクドライブ装置の性能を示すグラフであって、Aはグラフに示す個々の線の凡例である。

【図11】AおよびBは、本発明による非点収差エラーセンサ技術を示す、それぞれ上面図と側面図。

【図12】(A)、(B)および(C)は、図11のAおよびBに示す技術により3種類の平面においてカッド検出器により受け取られた光線ビームの像を示す図。

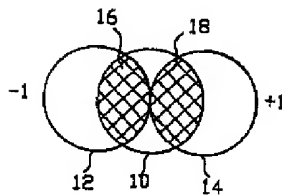
【図13】反射層を備えたマスクを使用した、本発明の代替実施例を示す図。

【図14】ホログラフィック材料層を有するマスクを使用した本発明の代替実施例を示す図。

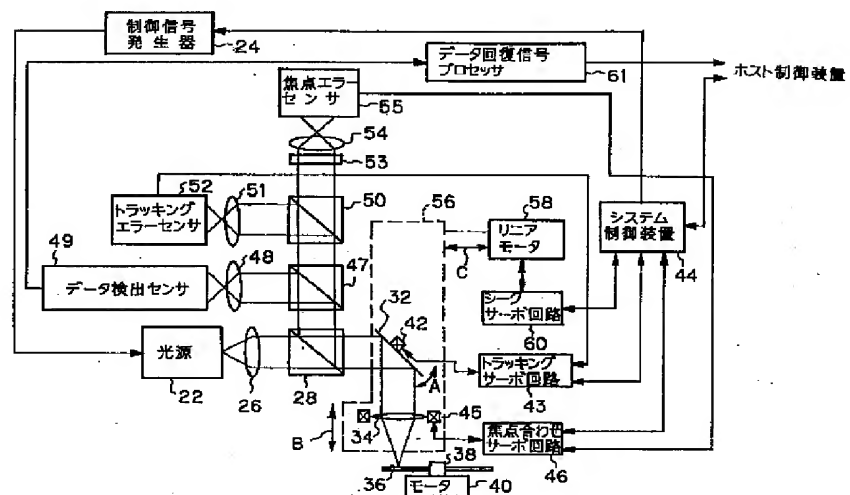
# 【符号の説明】

- 22：光源
- 24：制御信号発生器
- 26：レンズ
- 28：ビーム分割プリズム
- 32：ガルバノミラー
- 34：対物レンズ
- 36：光ディスク
- 38：スピンドル
- 43：トラッキングサーボ回路
- 44：システム制御装置
- 46：焦点合わせサーボ回路
- 50、120：ビーム分割器
- 51、54、124、128、140：レンズ
- 52、130、138：トラッキングエラーセンサ
- 53、64、90、94、98、100、102、104、114、122、134：マスク
- 55、126、136：焦点エラーセンサ
- 56：光学ヘッド
- 60：シークサーボ回路
- 61：データ回復信号処理手段
- 65：基板
- 66、68、88、92、96、106、108、110：アパーチャ
- 76、82、84、86：フォトダイオード
- 116：非点収差レンズ
- 118：カッド検出器

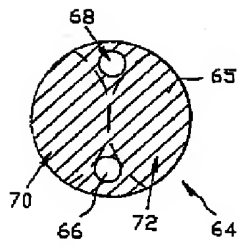
【図1】



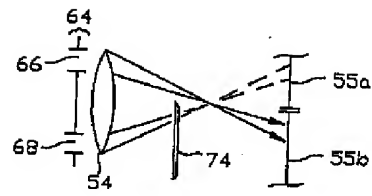
【図2】



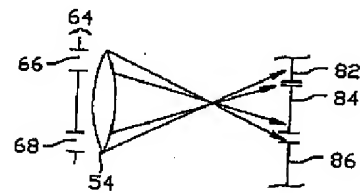
【図3】



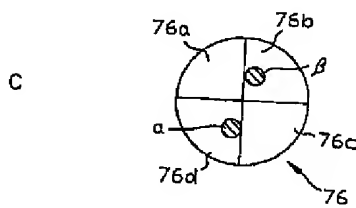
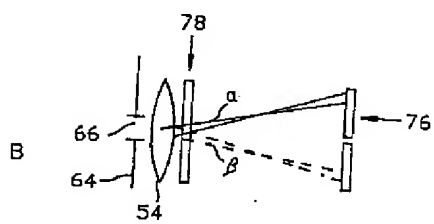
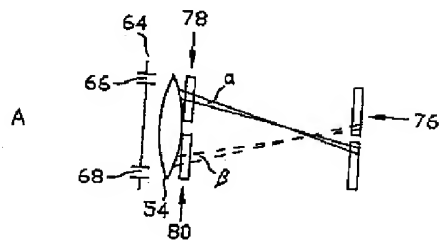
【図4】



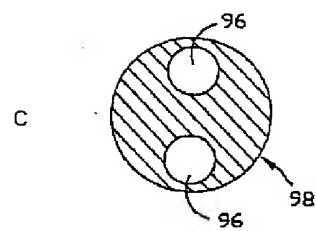
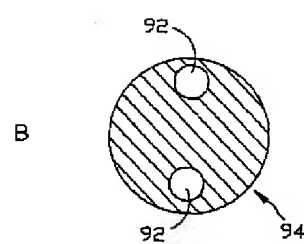
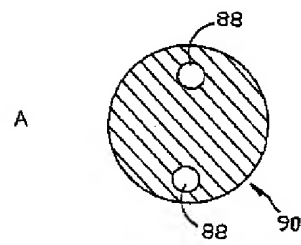
【図6】



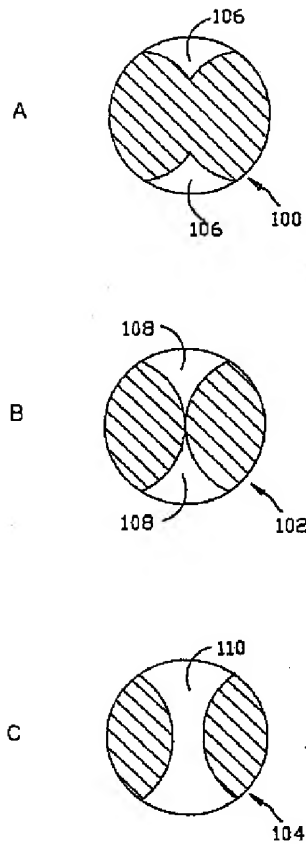
【図5】



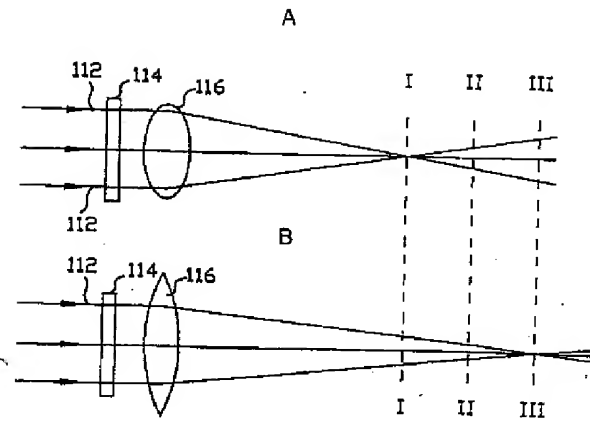
【図7】



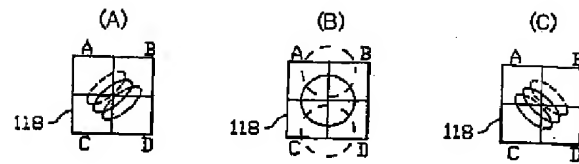
【図8】



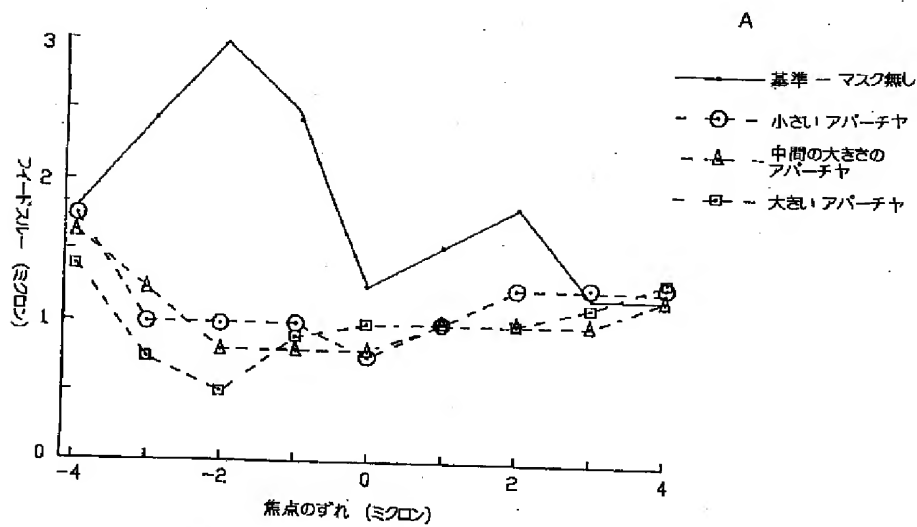
【図11】



【図12】

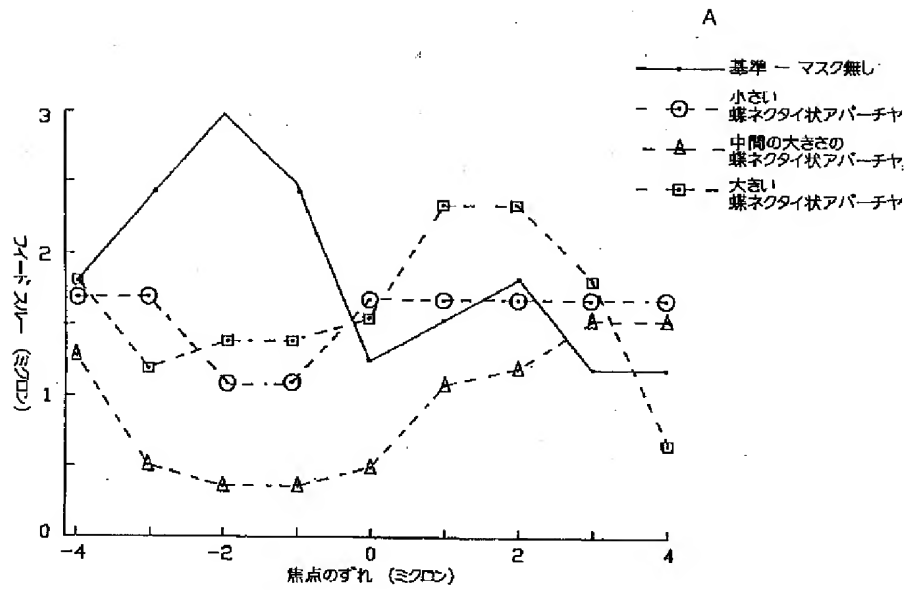


【図9】

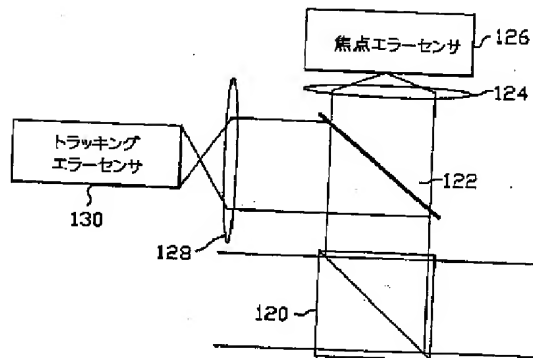




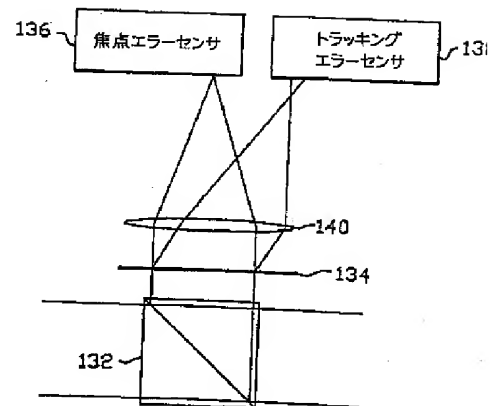
【図10】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成4年9月7日

【手続補正1】

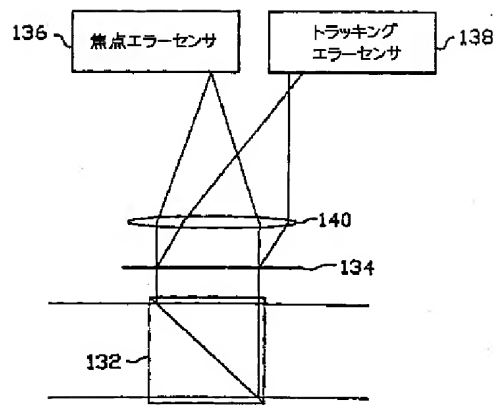
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図14

【補正方法】変更

【補正内容】

【図14】




---

フロントページの続き

(72)発明者 ティモシー・カール・ストランド  
 アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州  
 サン・ノゼ、ブレット・ハート・ドライ  
 ブ 6737番地

(72)発明者 ジェームズ・マシュー・ザヴィスラン  
 アメリカ合衆国95112、カリフォルニア州  
 サン・ノゼ、サウス・フォーティーン  
 ス・ストリート 438番地